

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-113280

(43)Date of publication of application : 24.04.2001

(51)Int.Cl.

C02F 1/469  
B01D 61/48

(21)Application number : 11-292288

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing : 14.10.1999

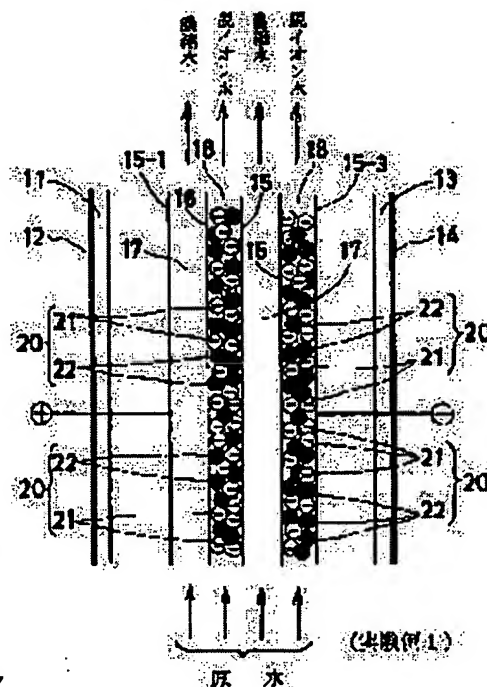
(72)Inventor : OSAWA KIMINOBU

## (54) ELECTRO-DEIONIZING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To collect deionized water of good quality by holding an anion exchange resin and a cation exchange resin to a uniform mixed state without generating the separation and meeting thereof even if raw water is passed as an ascending stream and power is frequently turned on/off during operation.

**SOLUTION:** In an electro-deionizing apparatus wherein a plurality of cation exchange membranes 16 and a plurality of anion exchange membranes 15 are alternately arranged between an anode chamber 11 having an anode 12 and a cathode chamber 13 having a cathode 14 and arranged in a water passing direction in parallel to the anode chamber, and desalting chambers 18 for passing raw water and concentrating chambers 17 are alternately formed between the adjacent cation and anion exchange membranes and the desalting chambers 18 are packed with an ion exchanger, the ion exchanger in the desalting chambers 18 comprises a mixture of an anion exchanger 21 and a cation exchanger 22 between which there is a sedimentation speed difference of 1 cm or less.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of]

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-113280

(P2001-113280A)

(43) 公開日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	7-73-1* (参考)
C 0 2 F 1/469		B 0 1 D 61/48	4 D 0 0 6
B 0 1 D 61/48		C 0 2 F 1/46	1 0 3 4 D 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-292288

(22) 出願日 平成11年10月14日 (1999.10.14)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 大澤 公伸

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田

工業株式会社内

(74) 代理人 100061642

弁理士 福田 武通 (外2名)

Pターム(参考) 4D006 GA18 EB01 KB11 EB12 MA13

MA14 PA01 PB02 PC02 FC11

PC42 PC80

4D061 DA03 EB13 EA02 EB01 EB04

EB13 EB17 EB19 EB22 FA06

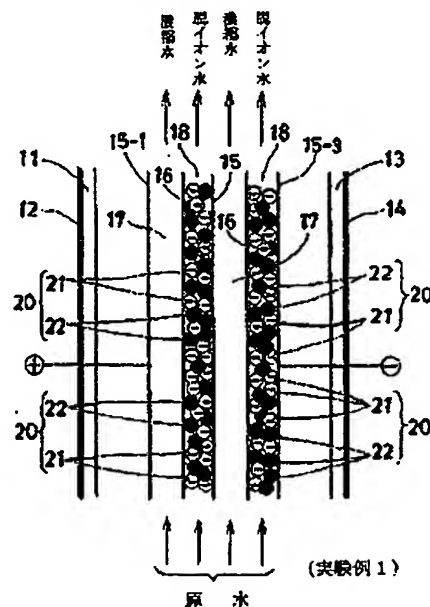
FA09

(54) 【発明の名称】 電気脱イオン装置

(57) 【要約】

【課題】 原水を上向流で過水しても、運転中に頻りに ON・OFF しても、陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂が分離、会合を起こさず均一な混合状態を保ち、良好な水質の脱イオン水を採水する。

【解決手段】 陽極 12 を備えた陽極室 11 と、陰極 14 を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室 13 との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜 16 と、複数の陰イオン交換膜 15 とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を運水するため脱塩室 18 と濃縮室 17 とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体 20 を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填されたイオン交換体は、沈降速度の差が 1 cm/分以内の陰イオン交換体 21 と、陽イオン交換体 22 との混合物にする。



(2)

特開2001-113280

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填したイオン交換体は、沈降速度の差が1 cm/秒以内の陰イオン交換体と、陽イオン交換体との混合物であることを特徴とする電気脱イオン装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体、液晶、製薬、食品、電力等の各種の産業分野や、民生用又は研究設備で利用される脱イオン水を製造する電気脱イオン装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気脱イオン装置として、陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に交互に脱塩室と濃縮室とを形成し、脱塩室にイオン交換体を充填し、最外側の濃縮室を形成するイオン交換膜と最外側の脱塩室を形成するイオン交換膜とに直流電圧を印加し、原水を濃縮室及び脱塩室に上向流、又は下向流で通水し、水解能によって $H^+$ イオンと $OH^-$ イオンを生成させて脱塩室に充填されているイオン交換体を連続的に再生しながら原水中の塩分を濃縮室に移行させ、脱塩室の下流端から塩分が除去された脱イオン水を連続的に採水し、濃縮室の下流端から塩分を多く含んだ濃縮水を連続的に排出させることは従来から公知である。脱塩室に充填するイオン交換体として、イオン交換樹脂、イオン交換繊維、グラフト交換体からなるアニオン交換体及びカチオン交換体を混合、若しくは複層状に充填しているのが通常である。

【0003】電気脱イオン装置で処理した脱イオン水の水質を向上させるには、脱塩室内でのアニオン交換体とカチオン交換体との接点で生起していると考えられる水解能を積極的に利用することが必要であり、それには脱塩室内に充填するイオン交換体のアニオン交換体（陰イオン交換体）とカチオン交換体（陽イオン交換体）とを均一に混合し、水解能が生じる両交換体の接点、脱塩室を形成するアニオン交換膜とカチオン交換体の接点、脱塩室を形成するカチオン交換膜とアニオン交換体との接点を増大させる必要がある。更に、処理した脱イオン水の水質を $18M\Omega \cdot cm$ 以上の高純度にするには、脱塩室への通水方向に対して下流側のイオン交換層（処理水側のイオン交換体）はアニオン交換体を完全にOH型、

2

カチオン交換体を完全にH型にし、微量に残存するイオン脱塩水中のイオンを除去するポリッシング機能を持たせることも必要である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、印加する直流電圧を上昇させても比抵抗上昇には限界があり、RO膜装置で処理した処理水を仮処理水として従来の電気脱イオン装置で処理しても、得られる脱イオン水の比抵抗値は $10 \sim 15M\Omega \cdot cm$ が限度であり、半導体分野などで要求される $18M\Omega \cdot cm$ 以上の超純水を得ることはできない。その原因を研究した所、比重がアニオン交換体に対してカチオン交換体が大で、

①脱塩室への両イオン交換体の充填時、

②電気脱イオン装置に原水を上向流で通水したとき、

③装置の休止、運転を頻繁に繰返したとき、

比重差によりアニオン交換体とカチオン交換体とが脱塩室内で分離し、水解能に重要な両交換体の接点が充分に得られないのが主な原因であることを解明した。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、上述した問題点を解消するために開発されたもので、陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填したイオン交換体は、沈降速度の差が1 cm/秒以内の陰イオン交換体と、陽イオン交換体との混合物であることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態の要部の縦断面図で、11は陽極12を備えた左側の陽極室、13は陰極14を備え、上記陽極室11と平行に通水方向に配列された右側の陰極室で、左右の両室11と13との間に各室と平行に複数の陽イオン交換膜（カチオン交換膜）15…と、複数の陰イオン交換膜（アニオン交換膜）16…とを交互に配列し、原水を通水するために、隣接した陽イオン交換膜15と陰イオン交換膜16との間に濃縮室17、隣接した陰イオン交換膜16と陰イオン交換膜16の間に脱塩室18を交互に形成してある。この実施形態の場合は左から右に第1濃縮室、第1脱塩室、第2濃縮室、第2脱塩室の四つの室を構成し、各脱塩室の内部にはアニオン交換体21とカチオン交換体22とを均一に混合したイオン交換体20が充填してある。そして、第1濃縮室を形成する左側の陽イオン交換膜15-1には直流電圧の陽極、第2脱塩室を形成する右側の陽イオン交換膜15-3には直流電圧の陰極を印加する。

【0007】脱塩室18に充填するイオン交換体20の

(3)

特開2001-113280

3

4

アニオン交換体21とカチオン交換体22は沈降速度の差が1cm/秒以内のものを使用する。沈降速度は、容積500ml立、高さ260mmのメスシリンダーに25℃の超純水を500ml入れ、湿潤状態のアニオン交換樹脂、及びカチオン交換樹脂を夫々10粒を1粒宛投入し、底に到達するまでの時間を測定し、その夫々10粒の測定値を平均して求める。

【0008】市水を活性炭装置（栗田工業（株）製、クリコールKW10-30）、次いでRO膜装置（栗田工業（株）製、マクエースKN200）で処理した後、図1の脱塩室18に充填するイオン交換体を後述するように変え、栗田工業（株）製ピュアエースPA-200（処理量100立/時）の電気脱イオン試験装置を使用し、脱塩テストした実験例と比較例の結果を表1に示す。

【0009】使用した電気脱イオン試験装置のアニオン交換樹脂は旭化成工業（株）製、アンプレックスA501SB、カチオン交換樹脂は旭化成工業（株）製、アンプレックスK501SBであった。

【0010】実験例1、実験例2で脱塩室に充填した陰イオン交換樹脂には沈降速度が1.0cm/秒のダウケミカル製、550A、陽イオン交換樹脂には沈降速度が1.5cm/秒のダウケミカル製、350Cを使用し、脱塩室にはアニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂を6：4の比率で、スラリー法によって充填した。

【0011】実験例1では原水を表1の条件で1週間、図1に示すように上向流で通水し、1週間後の脱イオン水の比抵抗値を表1に示した。又、1週間後に全部の脱塩室を解体して観察した所、アニオン樹脂とカチオン樹脂の比率は充填時のまゝ、6：4になって居り、又、均一に混合

\*に混合されていた。

【0012】実験例2では原水を表1の条件で2週間、下向流で通水し、その間、10回/日の頻度で装置をON、OFFした。2週間後の脱イオン水の比抵抗値を表1に示した。又、2週間後に全部の脱塩室を解体して観察した所、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂の比率は充填時のまゝ、6：4になって居り、又、均一に混合されていた。

【0013】比較例1、比較例2では陰イオン交換樹脂に沈降速度1.0cm/秒のダウケミカル製550A、陽イオン交換樹脂に沈降速度5.0cm/秒のダウケミカル製、650Cを使用し、脱塩室には陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂を6：4の比率で、スラリー法により充填した。

【0014】比較例1では原水を表1の条件で1週間、上向流で通水し、1週間後の脱イオン水の比抵抗値を表1に示した。又、1週間後に全部の脱塩室を解体して観察した所、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とは完全に分離していた。

【0015】比較例2では原水を表1の条件で2週間、下向流で通水し、その間、10回/日の頻度で装置をON、OFFした。2週間後の脱イオン水の比抵抗値を表1に示した。又、2週間後に全部の脱塩室を解体して観察した所、脱塩室の上層部での陰、陽イオン交換樹脂の比率は当所の6：4から8：2に変化して居り、部分的に分離が起きていた。又、アニオン樹脂とカチオン樹脂は会合している箇所があり、均一に混合されていなかった。

【0016】

【表1】

		実験例1	比較例1	実験例2	比較例2
通水条件	通水方向	上向流	同左	下向流	同左
	通水時間	1週間	同左	2週間 10回/日 ON-OFF	同左
	印加電圧 (V)	18	13	18	15
	電流 (A)	0.5	0.5	0.5	0.5
	水回収率 (%)	90	90	90	90
	入口導電率 ( $\mu\text{S/cm}$ )	7.4	7.5	7.5	7.5
脱イオン水比抵抗値 ( $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ )		18.05	7.2	18.01	14.8

【0017】表1で明らかなように、沈降速度が1.0cm/秒の陰イオン交換樹脂と、沈降速度が1.5cm/秒の陽イオン交換樹脂を混合した実験例1、2の場合は、比抵抗値が18M $\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の超純水を採水することができた。そして、陰陽両イオン交換樹脂の分離が生じ易い上向流通水、運転のON・OFFによっても分離は生ぜず、安定して超純水を採水することができた。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、脱塩室内に充填、混合する陰、陽両イオン交換樹脂の沈降速度の差を1cm/秒以内にすることにより、18M $\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の良好な水質の処理水を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電気脱イオン装置の要部の概略を示す断面図。

50 【符号の説明】

(4)

特開2001-113280

5

6

- 11 陽極室  
 12 陽極室の陽極  
 13 陰極室  
 14 陰極室の陰極  
 15 陰イオン（アニオン）交換膜  
 16 陽イオン（カチオン）交換膜

- \* 17 濃縮室  
 18 脱塩室  
 20 イオン交換体  
 21 アニオン交換体  
 22 カチオン交換体

\*

【図1】

